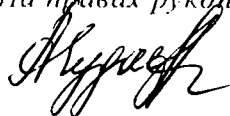


0-792254

*На правах рукописи*



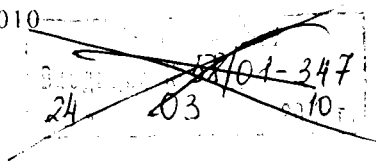
ЧУДАЕВА АЛЕКСАНДРА АЛЕКСАНДРОВНА

**РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ  
НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ  
С УЧЕТОМ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ**

Специальность 08.00.05 - Экономика и управление  
народным хозяйством:  
экономика, организация  
и управление предприятиями,  
отраслями, комплексами  
промышленности;  
управление инновациями

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Самара 2010



Работа выполнена в Самарском государственном экономическом университете

Научный руководитель - кандидат экономических наук, доцент  
Матиенко Нина Николаевна

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, проф.  
Османкин Николай Николаевич

кандидат экономических наук, доцент  
Лазарев Владимир Николаевич

Ведущая организация - Оренбургский государственный университет

Защита состоится 20 апреля 2010 г. в 13 ч. на заседании диссертационного совета Д 212.214.03 при Самарском государственном экономическом университете по адресу: ул. Советской Армии, д. 141, ауд. 325, г. Самара, 443090

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке  
Самарского государственного экономического университета

Автореферат разослан 19 марта 2010 г.



Ученый секретарь  
диссертационного совета

A handwritten signature in black ink, likely belonging to E.B. Volkodavova.

Волкодавова Е.В.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Современный уровень развития науки и техники позволяет достичь практически любых показателей надежности оборудования. Возникает вопрос: надо ли в условиях морального износа, скорость наступления которого возрастает в связи с развитием инновационных технологий на мировом уровне, а также в условиях увеличения затрат на повышение надежности техники даже в пределах межремонтного цикла, делать машину сколь угодно долговечной?

Очевидно, что для ответа на данный вопрос необходимо соизмерить затраты на повышение надежности с эффектом, порождаемым ими. Затраты могут быть столь высоки, что эффект от повышения надежности технической системы не возместит их, и эффективность от проведенных мероприятий будет отрицательной. Таким образом, существуют определенные пределы повышения надежности - границы, в рамках которых повышать надежность технических систем экономически целесообразно.

Актуальность вопроса определения экономически целесообразных границ повышения надежности обострил мировой финансово-экономический кризис, разразившийся в 2008 г., еще раз доказавший несостоятельность экспортно-сырьевой направленности экономики Российской Федерации и необходимость ее перехода на путь инновационного развития, что повлечет за собой ускорение обновления оборудования и потребность в экономическом обосновании его надежности.

Особое внимание вопросу становления нашей страны как государства с инновационным типом экономики уделяется в концепции долгосрочного развития Российской Федерации до 2020 г., согласно которой к 2012 гг. она должна расширить свои конкурентные преимущества в энергетике, транспорте и сельском хозяйстве. В дальнейшем (до 2020 г.) планируется перейти на новую технологическую базу, что неизбежно приведет к инновационному росту.

Перспективы развития экономики в условиях инновационного производства очевидны: роль сырьевых продуктов снижается, а внедрение инновационных технологий выступает преимуществом в конкурентной борьбе, что позволяет добиваться улучшения качества продукции (одним из показателей качества является надежность), а это, в свою очередь, позволяет предотвратить возможное возникновение рисков, создающих угрозу позициям предприятия на рынке и ставящих под сомнение достижение основной цели предпринимательской деятельности - получение прибыли.

Следовательно, предпринимателя, действующего в условиях конкуренции на свой страх и риск, будущее которого в условиях рыночной экономики является непредсказуемым или малопрогнозируемым, преж-

де всего интересует возможность предотвращения ущерба вследствие наступления рискованной ситуации. В связи с этим разрабатываются методы управления инвестиционными рисками, в рамках которых предусматривается проведение различных мероприятий, направленных на снижение или предотвращение наступления рискованных событий.

Одним из направлений сокращения вероятности потерь вследствие наступления инвестиционных рисков является осуществление мероприятий по повышению степени надежности оборудования.

### **Степень изученности проблемы.**

Большой вклад в изучение проблем надежности оборудования был сделан в работах отечественных и зарубежных исследователей: В.М. Акимова, И. Базовского, Б.В. Гнеденко, Т.А. Голинкевича, М.А. Елизаветина, В.Е. Канарчука, А.В. Лебедева, А.А. Морозова, В.А. Неледвы, В.А. Острейковского, А.С. Проникова, Э.А. Сателя, Д.Дж. Смита, Я.М. Сорина, Д.Э. Старика, Н.А. Шишонок, Р. Хевиленда, В.Л. Шпера и др..

Проблемам инвестиционных рисков посвящены работы таких исследователей как Т.Б. Бердникова, П. Бернштейн, Е.А. Богомолова, С.А. Гаврюшин, М.В. Грачева, Р.М. Качалов, М. Лепешкина, А. Маршалл, Д. Мессен, В.А. Москвин, Ф. Найт, М.В. Савинова, В.Т. Севрук, С.А. Томлянович, Е.С. Турмачев, Р.В. Тучин, Р.Ф. Хайруллина, Дж.Дж. Хэмптон, А.С. Шапкин и др.

Вопросы обоснования сроков службы оборудования рассмотрены в трудах Р.З. Акбердина, А.У. Аргинбекова, Т.А. Баяскалановой, В.А. Воротилова, С.Е. Канторера, Р.Н. Колегаева, Ю.В. Куренкова, Д.М. Палтеровича, Р.М. Петухова, М.И. Римера, М.Х. Соловьевой, Т.Р. Терешинной и др.

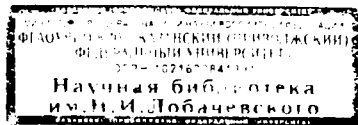
Несмотря на большое количество работ, посвященных отдельно проблемам надежности технических систем, инвестиционным рискам и обоснованию сроков службы, изучению этих направлений во взаимосвязи в разрезе науки не уделяется должное внимание.

Однако необходимость обоснования экономически целесообразных границ повышения надежности оборудования с позиции учета инвестиционных рисков на промышленных предприятиях очевидна, и это определило выбор темы диссертации, постановку целей и задач исследования.

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационной работы является разработка теоретических и методических положений по экономическому обоснованию надежности оборудования с учетом инвестиционных рисков на промышленных предприятиях в современных условиях хозяйствования.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- обосновать необходимость рассмотрения категорий "надежность" и "срок службы" как экономических;
- развить понятийный аппарат, раскрывающий сущность категории "срок службы оборудования";



- исследовать подходы к классификации инвестиционных рисков и их отражению в методах экономической оценки инвестиций и определить место риска появления новых поколений оборудования и риска выхода из строя оборудования в этой классификации;

- разработать методику определения экономически целесообразных границ повышения надежности оборудования в рамках гарантийного срока службы;

- разработать методику обоснования экономически эффективного срока замены оборудования в условиях интенсификации производства.

**Область исследования.** Исследование проведено по специальности 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами промышленности; управление инновациями Паспортов специальностей ВАК (экономические науки) в рамках п.п. 15.1 "Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями промышленности"; п.п. 15.15 "Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства"; п.п. 4.11 "Разработка теории, методологии, прогнозирования и методов эффективного инвестирования обновления основного капитала и формирования нового технологического уклада экономического роста".

**Объектом исследования** послужили промышленные предприятия Российской Федерации.

**Предметом исследования** являются организационно-экономические отношения, складывающиеся между производителем и потребителем в процессе принятия решения об экономически целесообразных границах повышения надежности оборудования и сроков его эффективной замены на промышленных предприятиях в современных условиях хозяйствования.

**Теоретическую и методологическую основу** диссертации составляют труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные исследуемым вопросам, "Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов" (Вторая ред., исправленная и дополненная) (утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ от 21 июня 1999 г. № ВК 477). В работе использовались законодательные и нормативные акты Российской Федерации, методические материалы.

**Научная новизна работы** заключается в разработке теоретических и методических положений по экономическому обоснованию надежности оборудования с учетом инвестиционных рисков, исходя из современных условий хозяйствования. При этом получены следующие новые научные результаты:

- обоснована необходимость рассмотрения категорий "надежность" и "срок службы" как экономических, т.е. категорий, выражающих оптимальный подход к решению конкретной задачи, означающий соизмерение затрат и результатов с учетом интересов инвесторов, в процессе которого определяются пределы эффективной эксплуатации оборудования;

- сформулированы авторские определения понятий "экономическая целесообразность инвестиций в повышение надежности оборудования" и "срок службы оборудования";

- предложен новый подход к классификации инвестиционных рисков и их отражению в методах экономической оценки инвестиций, который позволяет комплексно подойти к решению задачи по обоснованию системы мероприятий, направленных на преодоление потерь от выхода из строя оборудования и повышение его надежности, путем распределения возможных убытков между изготовителем оборудования и предприятием-потребителем; определено место риска появления новых поколений оборудования и риска выхода из строя оборудования в этой классификации;

- разработана методика оценки экономически целесообразных границ повышения надежности в рамках гарантийного срока службы, которая основывается на методах, методических принципах и системе показателей оценки экономической эффективности инвестиций;

- разработана методика обоснования экономически эффективного срока замены оборудования, который определяется путем итеративного сравнения используемого оборудования и его следующего поколения по показателям, рассчитанным по схеме оценки дисконтированных потоков денежных средств с учетом особенностей решаемой задачи: отражение только предстоящих затрат, сопоставление сравниваемых вариантов с года появления нового поколения оборудования.

**Практическая значимость** диссертационного исследования заключается в том, что на основе сформулированных в работе теоретических и методических положений предложена конкретная методика экономического обоснования надежности оборудования, позволяющая производителю увеличить сбыт новых поколений техники, а потребителю снизить риск инвестирования в обновление производства.

**Внедрение и апробация результатов исследования.** Отдельные положения диссертации доложены и обсуждены на международных, всероссийских, региональных и вузовских научных конференциях в Самаре, Санкт-Петербурге, Пензе, Тольятти, Челябинске, Новочеркасске в 2006 - 2009 гг.. Материалы диссертационного исследования прошли апробацию в ОАО "Моторостроитель", ООО "Газпром трансгаз Самара".

Основные теоретические и методические положения диссертационного исследования нашли свое применение в ходе проведения занятий

по курсу "Экономическая оценка инвестиций" в ГОУ ВПО "Самарский государственный экономический университет". Отдельные положения диссертации могут быть использованы в учебном процессе при преподавании дисциплин: "Управление инвестициями", "Экономическая оценка инвестиций", "Управление инвестиционными рисками".

**Публикации.** Основные теоретические, методические и практические положения диссертационного исследования отражены в 21 опубликованной работе автора общим объемом 8,13 печ. л., в том числе в 1 статье объемом 0,7 печ. л. в издании, определенном перечнем ВАК.

В процессе подготовки диссертации автор принимала участие в разработке тестовых заданий и алгоритмов обучения по главе 8 и § 9.1, § 9.2, подготовке словаря терминов и определений в мультимедийной обучающей программе на CD к третьему изданию учебника "Экономическая оценка инвестиций" под редакцией М.Римера издательства "Питер", допущенного Министерством образования и науки РФ в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Экономика и управление на предприятии (по отраслям)" (авторский объем - 1,5 печ. л.).

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений.

**Во введении** раскрыта актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи исследования, обоснован выбор объекта и предмета исследования, определена научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе "**Надежность оборудования как экономическая категория**" приведены понятие, свойства и показатели надежности. Проведен анализ определений категории срока службы, выявлены достоинства и недостатки существующей практики их обоснования. Доказана необходимость экономического подхода к определению надежности и сроков службы оборудования.

Во второй главе "**Обоснование надежности оборудования в аспекте предотвращения потерь от наступления инвестиционного риска**" определена взаимосвязь проблемы распределения инвестиционных рисков с направлениями их преодоления, в том числе с мероприятиями по повышению надежности. Проанализированы существующие методы экономического обоснования надежности оборудования и предложено развитие методики определения экономически целесообразных границ повышения надежности применительно к гарантийному сроку службы. Предлагаемый алгоритм обоснования надежности апробирован на материалах газотурбинного двигателя НК-12СТ.

В третьей главе "Экономическое обоснование сроков замены оборудования в условиях интенсификации его обновления" разработана методика обоснования сроков замены оборудования в условиях инновационного типа экономики. Определен экономически эффективный срок замены в условиях интенсификации обновления оборудования на примере газотурбинных двигателей НК-12СТ и НК-14СТ.

В заключении работы автором сформулированы теоретические и практические выводы, полученные в результате диссертационного исследования.

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Обоснована необходимость рассмотрения категорий "надежность" и "срок службы" как экономических, т.е. категорий, выражающих оптимальный подход к решению конкретной задачи, означающий соизмерение затрат и результатов с учетом интересов инвесторов, в процессе которого определяются пределы эффективной эксплуатации оборудования.**

В настоящее время возможности науки позволяют обеспечить любой уровень надежности оборудования, а периодическое восстановление путем ремонта или замены новыми отдельными деталями, составляющих машину, создают возможность продлевать ее срок службы практически до бесконечности.

Технико-технологических вариантов решения задачи по повышению надежности оборудования, а, следовательно, и удлинению срока его эксплуатации, много. Каждый из них предполагает всякого рода дополнительные затраты. Результат проявляется в росте эффективности (повышается объем производства, снижаются затраты и т.п.).

Однако не всегда оказывается, что меры, направленные на повышение надежности (увеличение срока службы) оборудования, эффективны (затраты могут быть больше, чем результаты), а значит, имеются границы их осуществления. Эти границы ставятся экономикой. Следовательно, необходимо обосновывать надежность, определяя экономическую целесообразность инвестирования, соизмеряя результаты и затраты с учетом интересов инвесторов. Их интересы учитываются с помощью нормы дохода, выступающей критерием для оценки эффективности и участвующей в приведении денежных потоков в сопоставимый вид.

Если результаты превышают затраты, направленные на изменение сроков службы оборудования, то есть смысл его увеличивать, если нет, то надо снижать свои требования к надежности и сроку службы. Следо-



вательно, определение сроков службы оборудования должно базироваться на экономических методиках.

## **2. Сформулированы авторские определения понятий "экономическая целесообразность инвестиций в повышение надежности оборудования" и "срок службы оборудования".**

Решение о повышении надежности оборудования, приобретении новой машины с целью замены устаревшей является инвестиционным.

Экономическую целесообразность инвестиций в повышение надежности оборудования следует определять как соответствие результатов расчета экономической эффективности инвестирования критерию эффективности - чистой прибыли, размер которой удовлетворяет требованиям собственника.

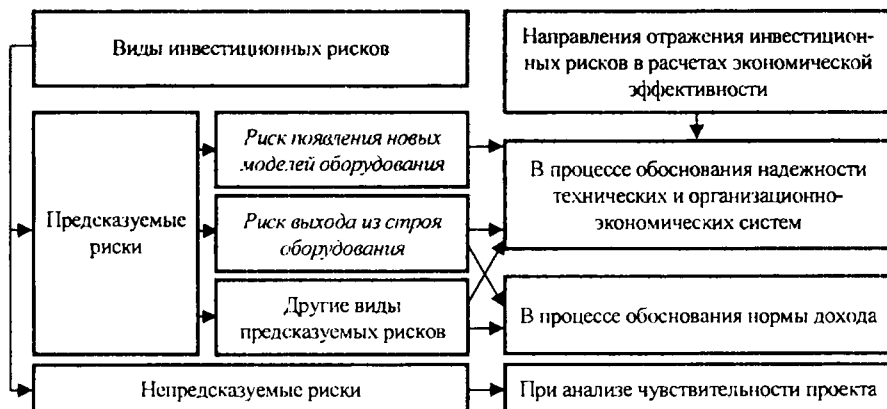
Основываясь на предложенной в исследовании трактовке экономической целесообразности, сформулировано авторское определение срока службы оборудования как календарной продолжительности от начала эксплуатации оборудования или возобновления после ремонта определенного вида до перехода в состояние, при котором его дальнейшая эксплуатация или восстановление работоспособного состояния недопустимы или экономически не целесообразны, т.е. результаты расчета экономической эффективности инвестирования не соответствуют критерию эффективности - чистой прибыли.

## **3. Предложен новый подход к классификации инвестиционных рисков и их отражению в методах экономической оценки инвестиций, который позволяет комплексно подойти к решению задачи по обоснованию системы мероприятий, направленных на преодоление потерь от выхода из строя оборудования и повышение его надежности, путем распределения возможных убытков между изготовителем оборудования и предприятием-потребителем; определено место риска появления новых моделей оборудования и риска выхода из строя оборудования в этой классификации.**

Повышение надежности работы оборудования - важнейшее направление повышения эффективности за счет сокращения потерь, обусловленных наступлением рисковых обстоятельств.

В рамках диссертационного исследования рассматривается риск, при условии инвестированию, под которым понимается опасность потенциально возможной потери инвестором ресурсов, недополучение доходов (или даже убытков) по сравнению с вариантом, рассчитанным на оптимальное использование ресурсов. Определение инвестиционных рисков как экономической категории предопределило принципиально новый подход к их классификации и отражению в методах экономической оценки инвестиций, согласно которому ни один риск не должен быть отвергнут.

Виды инвестиционных рисков: предсказуемые или непредсказуемые. - выступают основанием для их группировки по направлениям в зависимости от возможных способов включения в расчеты экономической эффективности (рис. 1).



**Рис. 1. Классификация видов инвестиционных рисков и направлений их отражения в расчетах экономической эффективности**

На рис. 1 обозначены виды предсказуемых рисков, которые исследуются в рамках диссертации: риск выхода из строя оборудования и риск появления новых моделей оборудования. Первый из них учитывается при решении задачи по определению пределов, в которых инвестирование средств в повышение надежности машин экономически обосновано. Второй риск находит отражение при обосновании экономически эффективного срока замены оборудования. Значимость риска появления новых моделей оборудования в условиях инновационного типа развития экономики возрастает. Специфика этого вида риска состоит в том, что его можно определить только на основе моделирования.

Предлагаемая классификация инвестиционных рисков предполагает решение рассматриваемого вопроса на базе следующих принципов:

- категория "риск" позволяет комплексно подойти к задаче по обоснованию экономически целесообразных границ повышения надежности: рассмотрение проблемы обоснования надежности и сроков службы в ином ракурсе менее эффективно, что обусловлено необходимостью знать рискованные обстоятельства, статистику выхода из строя с целью планирования мер по их преодолению;

- разделение всех потерь, связанных с наступлением инвестиционных рисков, на две части:

1) потери, преодолеваемые с помощью мероприятий, направленных на повышение износоустойчивости, увеличение срока службы;

2) потери, преодоление которых путем осуществления мер по повышению надежности экономически не выгодно.

Такое разделение предполагает распределение возможных потерь, вызванных техническими рисками, имеющими статистическую закономерность возникновения, между изготовителем оборудования и предприятием, где это оборудование будет использоваться.

Предприятие-изготовитель решает вопрос о мерах по предотвращению таких рисков на стадии разработки машины и обоснования ее надежности (проектирование по результатам статистики эксплуатации). На этом этапе очень важно оценить с помощью экономических методов дополнительные инвестиции и доказать, какие из них себя оправдывают, т.е. речь идет об установлении экономических границ повышения надежности. Впоследствии изготовитель закладывает возможные потери в стоимость оборудования, определяя, какая при этом будет величина надежности и срока службы.

Предприятие-потребитель может предотвратить вероятностные потери путем их отражения через рисковую премию в норме дохода, с помощью которой он сможет определить приемлемость наступления этих потерь. Для одних предприятий уровень риска может быть приемлемым, а для других он будет столь велик, что придется отказаться от применения этого оборудования.

**4. Разработана методика оценки экономически целесообразных границ повышения надежности в рамках гарантийного срока службы, которая основывается на методах, методических принципах и системе показателей оценки экономической эффективности инвестиций.**

Повышение надежности оборудования и снижение риска инвестирования формируют обособленный класс задач, а, следовательно, методы обоснования экономической целесообразности инвестирования средств в повышение надежности оборудования как направления предотвращения потерь от инвестиционного риска имеют специфический характер.

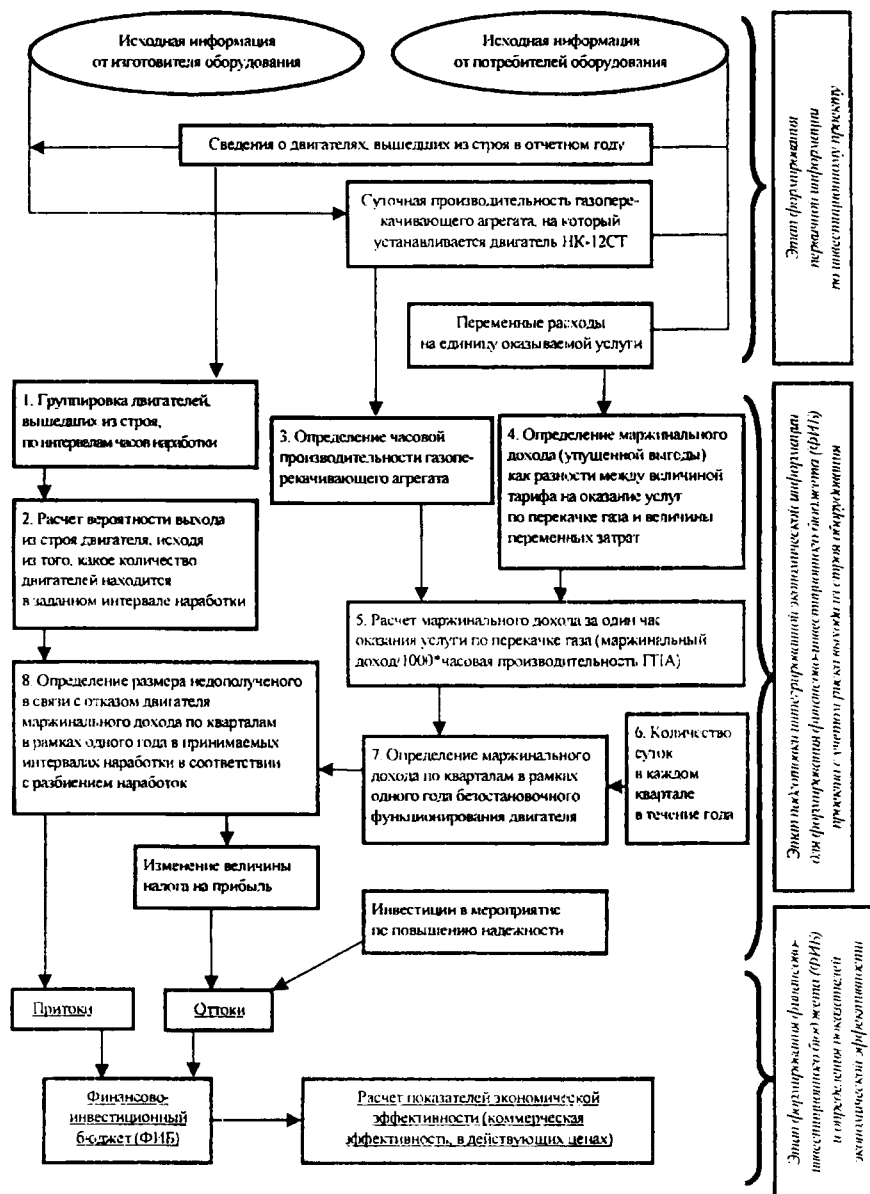
Типы задач по определению экономически целесообразных границ повышения надежности оборудования с учетом инвестиционных рисков в зависимости от цели классифицированы в диссертационном исследовании следующим образом:

1) устойчивое достижение наработки до капитального ремонта;

2) повышение ресурса и удлинение межремонтного периода;

3) достижение первых двух целей при условии резервирования оборудования;

4) достижение и удлинение жизненного цикла машины (двигателя).



**Рис. 2. Алгоритм определения экономически целесообразных границ повышения надежности оборудования в рамках его гарантийного срока службы (на примере газотурбинного двигателя НК-12СТ)**

В рамках диссертационной работы предлагается решение первой задачи. В решении остальных задач в связи с их существенным усложнением имеются специфические аспекты, однако используются принципиальные методологические подходы, свойственные первой.

Определять экономически целесообразные границы повышения надежности эксплуатации и предотвращения риска выхода из строя технических систем следует с помощью методов оценки экономической эффективности инвестиций. Для этого необходима исходная информация, включающая в себя сведения и от предприятия-производителя, и от предприятия-потребителя. Преобразование этой информации позволяет выйти на расчет финансово-инвестиционного бюджета, который будучи агрегированным определенным образом, в завершенном виде становится базой для расчета показателей экономической эффективности.

Оценка эффективности должна сводиться к интерпретации показателя чистого дисконтированного дохода (ЧДД): если ЧДД - положительная величина, то есть смысл упрочнять характеристику детали, узла, если нет - необходимо воздержаться от инвестирования дополнительных средств, так как они превышают возможные доходы.

Предлагаемая методика апробирована на материалах производимого ОАО "Моторостроитель" газотурбинного двигателя НК-12СТ. Двигатели этого типа ОАО "Газпром" устанавливает на газоперекачивающих агрегатах (рис. 2).

На основании полученных от ОАО "Моторостроитель" и ОАО "Газпром" сведений были построены финансово-инвестиционные бюджеты для каждого варианта величины затрат на упрочнение подшипников опоры свободной турбины (разрушение которых является одним из наиболее часто встречающихся отказов в работе двигателя за все время с начала его эксплуатации) в зависимости от предполагаемого размера упущенной выгоды, оцененной по вероятности наступления неработоспособного состояния подшипника. Было сформировано 96 инвестиционных проектов.

Согласно проведенным расчетам эффективности (табл. 1), нецелесообразно инвестировать в упрочнение подшипников в тех случаях, когда наработка двигателя до капитального ремонта составляет 7, 8, 9, 12, 14, 18, 21, 23, 24 тыс. ч. В двух последних случаях это обусловлено величиной наработки, а в остальных - нулевой вероятностью наступления неработоспособного состояния этой детали.

В тех вариантах, когда наработка двигателя равна 13, 16, 20 и 22 тыс. ч, экономически эффективно вкладывать средства в повышение надежности подшипников только в размере 25% от их стоимости, в других - не эффективно. При наработке двигателя в 10 и 19 тыс. ч инвестирование в мероприятия по упрочнению подшипников в размере 25% и 50% от их стоимости экономически целесообразно, а на уровне 75% и 100% - нет.

Значения чистого дисконтированного дохода по инвестиционным проектам, отличающимся приростом единовременных затрат и вероятностью наступления неработоспособного состояния подшипника, млн. руб.

% от стоимости подшипников	Прирост единовременных затрат, руб.	Коэффициент вероятности											
		0,0064	0,0053	0,0064	0,0021	0,0011	0,0011	0	0	0	0,0011	0,0032	0
		Наработка двигателя, ч											
		1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000
25	20852	1,78	1,38	1,81	0,45	0,20	0,16	-0,06	-0,06	-0,06	0,10	0,44	-0,06
50	41704	1,72	1,32	1,76	0,39	0,14	0,10	-0,11	-0,11	-0,11	0,04	0,38	-0,11
75	62556	1,67	1,26	1,70	0,34	0,09	0,05	-0,17	-0,17	-0,17	-0,02	0,33	-0,17
100	83408	1,61	1,21	1,64	0,28	0,03	-0,01	-0,23	-0,23	-0,23	-0,07	0,27	-0,23

Окончание табл. 1

% от стоимости подшипников	Прирост единовременных затрат, руб.	Коэффициент вероятности											
		0,0012	0	0,0043	0,0012	0,0043	0	0,00319	0,00106	0	0,00106	0,00106	0,00213
		Наработка двигателя, ч											
		13000	14000	15000	16000	17000	18000	19000	20000	21000	22000	23000	24000
25	20852	0,04	-0,06	0,27	0,04	0,19	-0,06	0,10	0,01	-0,06	0,01	-0,04	-0,03
50	41704	-0,01	-0,11	0,21	-0,02	0,13	-0,11	0,04	-0,04	-0,11	-0,05	-0,10	-0,09
75	62556	-0,07	-0,17	0,16	-0,08	0,08	-0,17	-0,02	-0,10	-0,17	-0,10	-0,15	-0,15
100	83408	-0,13	-0,23	0,10	-0,13	0,02	-0,23	-0,07	-0,16	-0,23	-0,16	-0,21	-0,20

В остальных случаях вкладывать средства в повышение надежности подшипников экономически целесообразно, что объясняется или высокой (в сравнении с остальными случаями) вероятностью наступления неработоспособного состояния подшипников и/или величиной наработки двигателя до капитального ремонта.

Таким образом, результаты расчетов по предложенной методике определения экономически целесообразных границ повышения надежности в целях устойчивого достижения наработки до капитального ремонта позволяют судить о том, до каких пределов допустимо увеличивать затраты на мероприятия по повышению надежности применительно к гарантийному сроку службы оборудования.

**5. Разработана методика обоснования экономически эффективного срока замены оборудования, который определяется путем итеративного сравнения используемого оборудования и его следующего поколения по показателям, рассчитанным по схеме оценки дисконтированных потоков денежных средств с учетом особенностей решаемой задачи: отражение только предстоящих затрат, сопоставление сравниваемых вариантов с года появления нового поколения оборудования.**

Автор определяет срок экономически эффективной замены как период времени, когда потребитель может получить максимальный чистый дисконтированный доход среди всех других альтернатив эксплуатации оборудования.

В общем виде экономически эффективный срок замены применяемого оборудования можно определить по следующей формуле:

$$\sum_{l=m}^n ЧДД_{действ\ T} \leq \sum_{l=0}^n ЧДД_{нов\ l}, \quad (1)$$

где  $ЧДД_{действ\ T}$  - чистый дисконтированный доход, который будет получен от использования действующего оборудования, за период времени  $T$ , начинающийся с года предполагаемого начала эксплуатации оборудования нового поколения  $m$ , и заканчивающийся шагом (годом)  $n$ , номер которого определяется гарантийным сроком службы применяемого оборудования.

$ЧДД_{нов\ l}$  - суммарный чистый дисконтированный доход, который будет получен от использования новой модели оборудования, за период времени  $l$ , равный гарантийному сроку службы действующего оборудования.

Расчет сопоставляемых величин, приведенных в формуле (1), выполняется методом оценки дисконтированных потоков денежных

средств, но с учетом особенностей решаемой задачи. Обоснование экономически эффективного срока службы оборудования относится к классу задач по обновлению оборудования.

Согласно теоретическим принципам оценки эффективности инвестиций при решении задач такого класса сопоставлению подлежат потоки реальных денежных средств, отражающие лишь предстоящие затраты и поступления.

При обосновании экономически эффективного срока замены, определяемого равенством в формуле (1), можно выделить следующие особенности:

1) требование учета лишь предстоящих затрат и притоков сказывается на количестве шагов за расчетный период, принимаемых в расчет по сравниваемым вариантам. Продолжительность расчетного периода для левой и правой частей формулы (1) разная, что обусловлено количеством лет предстоящего альтернативного применения. Каким образом определяется длительность расчетного периода для обеих частей формулы, указано в пояснении к ней. Продолжительность расчетного периода для новой модели оборудования остается неизменной для любого варианта сопоставления;

2) определение момента, с которого следует начинать сопоставление, необходимо делать с года (по временной линейке действующего оборудования), когда появится модель оборудования нового поколения, исходя из экспертной оценки возможного периода эффективного использования действующего оборудования.

3) экономически эффективный срок замены можно рассчитать лишь путем итерации, заключающейся в последовательном повторном расчете суммарного ЧДД по применяемому оборудованию с показателями коэффициента дисконтирования, соответствующими шагам принятого периода предстоящих затрат, с целью постепенного приближения к суммарной величине ЧДД по новой модели. Таким образом необходимо вести поиск того начального шага, на котором величина суммарного ЧДД по действующему оборудованию станет равной аналогичной величине по новой модели, т.е. будет выполнено условие равенства в формуле (1).

Поиск точки равновыгодности с учетом соизмерения предстоящих доходов по изложенной схеме, предполагает в качестве обязательного требования соблюдение условий сопоставимости проводимых расчетов. В данном случае речь идет о нумерации шагов расчетного периода и соответствующих им коэффициентов дисконтирования.

Для соблюдения условия сопоставимости действующей и новой моделей расчет ЧДД по действующему оборудованию в каждом варианте



необходимо выполнять, исходя из того, что коэффициент дисконтирования на начальном шаге равен единице.

Предлагаемая методика апробирована на примере газотурбинного двигателя НК-12СТ, который сравнивается с газотурбинным двигателем следующего по отношению к нему поколения НК-14СТ при условии, что оборудование нового поколения готово к внедрению на третьем году эксплуатации предыдущей модели. Установленный ресурс двигателя НК-12СТ - 50 тыс. часов (6 лет), следовательно, получаем четыре варианта сравнения: первый - двигатель нового поколения начинает эксплуатироваться на третьем году использования НК-12СТ, второй вариант - на четвертом году и т.д. (табл. 2).

Таблица 2

**Определение чистого дисконтированного дохода  
по двигателю НК-12СТ, млн. руб.**

№ варианта сравнения	Показатели	Номер года расчетного периода			
		3-ий год	4-ый год	5-ый год	6-ой год
1	Чистый доход	11,53	12,24	12,79	13,25
	Коэффициент дисконтирования	1,00	0,76	0,60	0,47
	ЧДД	11,53	9,34	7,65	6,29
	ЧДД нарастающим итогом	11,53	20,87	28,52	<b>34,81</b>
2	Чистый доход		12,24	12,79	13,25
	Коэффициент дисконтирования		1,00	0,76	0,60
	ЧДД		12,24	9,76	7,92
	ЧДД нарастающим итогом		12,24	22,00	<b>29,93</b>
3	Чистый доход			12,79	13,25
	Коэффициент дисконтирования			1,00	0,76
	ЧДД			12,79	10,11
	ЧДД нарастающим итогом			12,79	<b>22,90</b>
4	Чистый доход				13,25
	Коэффициент дисконтирования				1,00
	ЧДД				13,25
	ЧДД нарастающим итогом				<b>13,25</b>

Полученные результаты расчетов представлены в графическом виде на рис. 3:

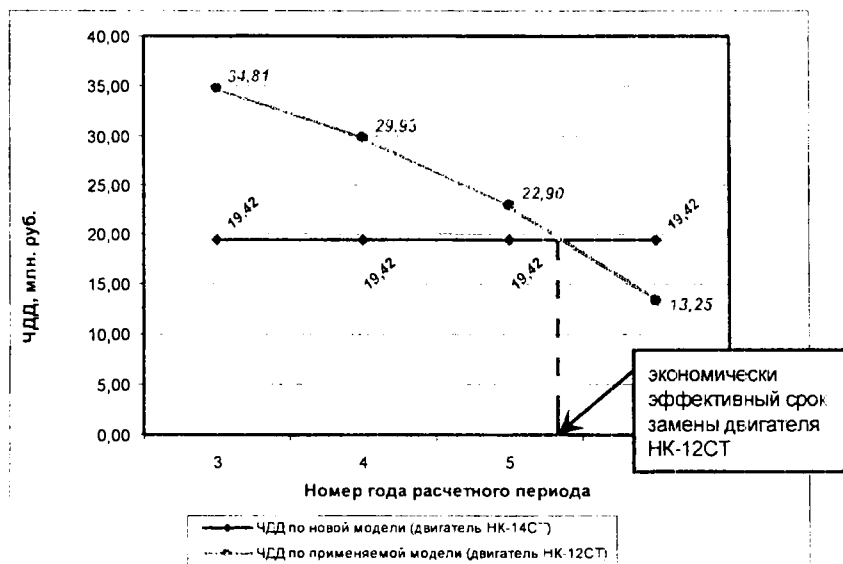


Рис. 3. Определение экономического срока замены применяемого оборудования

Согласно представленному графику, прогнозируемый чистый дисконтированный доход по двигателю НК-12СТ по итогам третьего года его эксплуатации составит 22,90 млн. рублей, а по НК-14СТ - 19,42 млн. рублей. Следовательно, действующее оборудование обеспечивает на этом шаге более высокий уровень ЧДД, а значит, его дальнейшая эксплуатация оправдана. Аналогичная ситуация и на четвертом году использования двигателя НК-12СТ.

На шестом году эксплуатации (точнее на шаге 5,3 года) значения ЧДД по двум сравниваемым вариантам станут равны. По итогам шести лет использования двигателя НК-12СТ чистый дисконтированный доход составит 13,25 млн. рублей, а по НК-14СТ - 19,42 млн. рублей, т.е. предстоящая доходность по двигателю НК-12СТ после пятого года ниже, чем по НК-14СТ, следовательно, оно вступает в зону недополучения дохода.

Таким образом, экономически эффективный срок замены двигателя НК-12СТ новым равен 5,3 года. Это период времени, на который должны ориентироваться и производитель, и потребитель оборудования. Производителю следует учитывать этот срок при обосновании гарантийного срока службы оборудования.

Производитель оборудования должен ставить в известность своего потребителя об экономически эффективном сроке замены, показываю-

щем возможности роста у него экономической эффективности работы оборудования. Это позволит производителю обеспечить сбыт разрабатываемой техники нового поколения.

Обоснованные по предлагаемой методике экономически эффективные сроки замены могут использоваться в нормативно-правовых документах, регламентирующих определение срока службы полезного использования оборудования.

## **ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

### ***В изданиях, определенных ВАК РФ для публикации результатов научных исследований***

1. Чудаева А.А. Надежность и срок службы как экономическая категория [Текст] / А.А. Чудаева // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. - Оренбург, 2009. - № 8 (102). - С. 150-155. - 0,7 печ. л..

### ***В других изданиях***

2. Закирова А.А. (Чудаева А.А.) Управление рисками на стадии формирования первичной информации по инвестиционному проекту [Текст] / А.А. Закирова (А.А. Чудаева) // Тезисы докладов XXXII Самарской областной студенческой научной конференции, Ч. 1. Общественные, естественные и технические науки, 18-28 апр. 2006 г. - Самара, 2006. - С. 48. - 0,03 печ. л.

3. Чудаева А.А. Об экономически целесообразных границах повышения надежности оборудования [Текст] / М.И. Ример, А.А. Чудаева // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: межвуз. сб. науч. тр. - Вып. 2 / отв. ред. Н.А. Чечин, С.А. Ерошевский. - Ч. 2. - Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2006. - С. 97-104. - 0,6/0,3 печ. л.

4. Чудаева А.А. Определение экономически целесообразных границ повышения надежности оборудования как предпосылка снижения риска инвестиционной деятельности [Текст] / М.И. Ример, А.А. Чудаева // Управление изменениями и инновации в экономических системах / под ред. д-ра экон. наук, проф. В.В. Глухова, д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина: Межвуз. сб. науч. тр. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. - С. 414 - 419. - 0,5/0,25 печ. л.

5. Чудаева А.А. Управление инвестиционными рисками во взаимосвязи с экономически целесообразными границами повышения надежности [Текст] / М.И. Ример, А.А. Чудаева // Роль высших учебных заведений в инновационном развитии экономики регионов: материалы междунар. науч.-практ. конф., 10-12 окт. 2006 г. Ч. 3. / отв. ред. А.П. Жабин, Е.В. Зарова. - Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2006. - С. 91-95. - 0,4/0,2 печ. л.

6. Чудаева А.А. Повышение надежности техники как метод управления инвестиционными рисками [Текст] / А.А. Чудаева // Стабилизация экономического развития Российской Федерации: сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф., окт. 2006 г. - Пенза: РИО ПГСХА, 2006. - С. 153-159. - 0,5 печ. л.

7. Чудаева А.А. Оценка эффективности управления рисками при формировании первичной информации по инвестиционному проекту [Текст] / А.А. Чудаева // Управление в социальных и экономических системах: сб. ст. IV Междунар. науч.-практ. конф., дек. 2006 г. - Пенза: РИО ПГСХА, 2006. - С. 240-241. - 0,2 печ. л.

8. Чудаева А.А. Критический взгляд на методы оценки экономической эффективности комбинирования в современной литературе по экономике предприятия [Текст] / А.А. Чудаева // Проблемы развития предприятий: теория и практика: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф., апр. 2007 г. - Пенза: РИО ПГСХА, 2007. - С. 230-233. - 0,2 печ. л.

9. Чудаева А.А. Оценка экономической эффективности научно-технического прогресса [Текст] / А.А. Чудаева // Совершенствование управления научно-техническим прогрессом в современных условиях: сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф., май 2007 г. - Пенза: РИО ПГСХА, 2007. - С. 199-204. - 0,4 печ. л.

10. Чудаева А.А. Определение экономической эффективности повышения надежности технических систем [Текст] / А.А. Чудаева // Конкурентоспособность предприятий и организаций: сб. ст. V Всерос. науч.-практ. конф., май 2007 г. - Пенза: РИО ПГСХА, 2007. - С. 271-274. - 0,2 печ. л.

11. Чудаева А.А. О подходах к оценке экономической эффективности повышения надежности оборудования [Текст] / А.А. Чудаева // Проектирование, контроль и управление качеством продукции и образовательных услуг: материалы X Всерос. конференции-семинара, 1-2 нояб. 2007 г. - Москва-Тольятти-Сызрань, 2007. - С. 380-383. - 0,2 печ. л.

12. Чудаева А.А. Учет рисков в процессе обоснования надежности технических систем [Текст] / А.А. Чудаева // Экономика и бизнес. Взгляд молодых: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов, 31 окт. 2007 г. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - С. 59-62. - 0,4 печ. л.

13. Чудаева А.А. Методологические принципы включения рисков в расчеты экономической эффективности инвестиций [Текст] / М.И. Ример, А.А. Чудаева // Проблемы развития предприятий: теория и практика: материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф., 11-12 окт. 2007 г. [Текст] / [редкол.: А.П.Жабин, Е.В.Зарова (отв. ред.) и др.]. - Ч. 1. Теоретические и институциональные проблемы развития предпринимательской деятельности. Эффективность научно-технического прогресса в промышленности. - Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2007. - С. 214-220. - 0,6/0,3 печ. л.

14. Чудаева А.А. Учет рисков в процессе формирования исходной экономической информации по инвестиционному проекту [Текст] / А.А. Чу-

даева // Современный российский менеджмент: состояние, проблемы, развитие: сб. ст. VIII Междунар. науч.-метод. конф., окт. 2007 г. - Пенза, 2007. - С. 139-141. - 0,15 печ. л.

15. Чудаева А.А. Направления отражения инвестиционных рисков в технико-экономическом обосновании инвестиционного проекта [Текст] / А.А. Чудаева // Менеджмент качества и формирование стратегии развития экономических систем: Труды конф. / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В.Бабкина. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. - С. 413-418. - 0,3 печ. л.

16. Чудаева А.А. Экономический взгляд на план организационно-технического развития предприятия (на примере ОАО "Моторостроитель") [Текст] / А.А. Чудаева // Инновационная экономика и промышленная политика региона (Экопром-2008) / под ред. д-ра экон. наук, проф. В.В. Глухова, д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина: Труды Всерос. науч.-практ. конф., 24-27 сент. 2008 г. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2008. - С. 559-562. - 0,2 печ. л.

17. Чудаева А.А. Экономическая оценка повышения надежности оборудования [Текст] / А.А. Чудаева // Проблемы развития предприятий: теория и практика [Текст]: материалы 7-й Междунар. науч.-практ. конф., 27-28 нояб. 2008 г. / [редкол.: А.П.Жабин, Е.В.Зарова (отв. ред.) и др.]. - Ч. 1. Теоретические и институциональные проблемы развития предпринимательской деятельности. Эффективность научно-технического прогресса в промышленности. Внешнеэкономическая деятельность предприятия. - Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2008. - С. 248-254. - 0,45 печ. л.

18. Чудаева А.А. Об отражении инвестиционных рисков в норме дохода [Текст] / А.А. Чудаева // Проблемы экономики, организации и управления предприятиями, отраслями, комплексами в разных сферах народного хозяйства: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Новочеркасск, 6 апр. 2009 г. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). - Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2009. - С. 24-29. - 0,4 печ. л.

19. Чудаева А.А. Экономическая оценка инвестиций [Текст]: учебник / под ред. М. Римера. 3-е изд., перераб. и доп. (+ CD с учебными материалами). - СПб.: Питер, 2009. - 32,0/1,5 печ. л.

20. Чудаева А.А. Обоснование экономической целесообразности инвестирования средств в целях увеличения сроков службы оборудования [Текст] / А.А. Чудаева // Инновационная экономика и промышленная политика региона (Экопром-2009) / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина: Труды VII Междунар. науч.-практ. конф., 30 сент. - 3 окт. 2009 г. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. - С. 230-236. - 0,5 печ. л.

21. Чудаева А.А. О диверсификации инвестиционных рисков во взаимосвязи с направлениями по их преодолению [Текст] / А.А. Чудаева // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями [Текст]: межвуз. сб. науч. тр. / [редкол.: Н.А. Чечин, С.А. Ерошевский (отв.ред.) и др.]. - Вып. 2. - Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2009. - С. 320-329. - 0,75 печ. л.

Подписано в печать 12.03.2010.  
Формат 60×84/16. Бум. писч. бел. Печать офсетная.  
Гарнитура "Times New Roman". Объем 1,0 печ. л.  
Тираж 150 экз. Заказ № **97** .  
Отпечатано в типографии СГЭУ.  
443090, Самара, ул. Советской Армии, 141.



162